动 物 学 研 究 2001, Dec. 22 (6): 443～448 CN 53－1040/Q ISSN 0254－5853
Zoological Research

雄性山地麻蜥选择体温、热耐受性及温度对食物同化和运动表现的影响

许雪峰① 陈雪君 计 翔②
(杭州师范学院生命科学学院 杭州 310036)

摘要：研究了捕自安徽宿州的成年雄性山地麻蜥（*Eremias brenchleyi*）选择体温、热耐受性、温度对食物同化和运动表现的影响。结果显示：①选择体温、临界高温和临界低温的平均值分别为 33.7、43.6 和 3.3℃。②环境温度在 26～38℃时，对山地麻蜥食物通过时间、摄食量、表观消化系数（ADC）、同化效率（AE）和运动表现有显著的影响；在 26～30℃时食物通过时间随温度升高而缩短，超过 30℃则随温度升高而延长；在 26 和 28℃时，摄食量、ADC 和 AE 均小于更高温度的对应值。③体温在 19～34℃，蜥蜴的疾跑速随体温上升而加快，31 和 34℃时最快，超过 34℃后随体温升高而减慢；31 和 34℃时的持续运动距离最长，超过 36℃后随体温升高而显著缩短，但体温 19～36℃蜥蜴的持续运动距离无显著差异；19～34℃蜥蜴的跑道停顿次数较少，无显著差异，超过 34℃后显著增加。

关键词：山地麻蜥；选择体温；热耐受性；食物同化；运动表现
中图分类号：Q959.6+2，Q494 **文献标识码**：A **文章编号**：0254－5853(2001)06－0443－06

爬行动物的行为表现和生理功能受体温影响，极端体温会产生有害甚至致死的影响。在一定温度范围内，相对较高的体温有利于爬行动物较好地表达行为表现和生理功能(Huey & Kingsolver, 1989)；然而各种行为表现和生理功能的最适温度和热敏感性均存在一定程度的种内和种间差异，而且任何特定的温度都不能使所有的行为表现和生理功能发挥至最大水平(计翔和王培潮, 1990；计翔等, 1995；Ji *et al.*, 1996, 1997；Bustard, 1967；Lang, 1979；Pough, 1980；Huey, 1982；van Damme *et al.*, 1991；Xu *et al.*, 1999；Du *et al.*, 2000)。野外活动的蜥蜴能够调节体温，使之维持在较高且相对稳定的水平，以利于较好地表达各项功能。体温调节的设定点(set point)反映了蜥蜴对各项表现和功能最适温度作权衡和妥协的结果，并可根据某特定功能在不同季节相对重要性的变化而发生季节变化(Hutchison, 1976；Braña, 1993)。实验室温梯板上测得的蜥蜴平均体温为其选择体温(selected body temperature, Tsel)，表示在没有任何生物和非生物限制条件下蜥蜴通过自身调节达到的体温，可用于估测野外蜥蜴体温调节的设定点。

摄食和运动是爬行动物的2项重要活动。摄食活动获得的物质和能量可用于组织生长和后代输出(Nagy, 1983)。运动表现对爬行动物逃避天敌、强化觅食成功率具有重要的作用(Pough, 1989；Bauwens *et al.*, 1995；Miles *et al.*, 1995)，因而与其适应性有密切的关系。温度能显著影响爬行动物的摄食和同化能力以及运动表现，定量研究温度对这些功能表现的影响具有重要的生态学意义。

山地麻蜥(*Eremias brenchleyi*)是小型昼行性蜥蜴，主要分布在江苏和安徽北部以及华北地区(Zhao & Adler, 1993)，安徽产成体最大体长(snout-vent length, SVL)约 70 mm。本文报道该蜥蜴的热生物学研究数据，内容涉及①Tsel、临界低温(critical thermal minimum, CTmin)和临界高温(critical thermal maximum, CTmax)，②温度对摄食量、食物通过时间、

收稿日期：2001－04－09；修改稿收到日期：2001－07－30
基金项目：浙江省自然科学基金青年人才专项基金和安徽省教育厅基金资助项目
①现通讯地址：安徽省滁州师范专科学校生化系，滁州 239012
②通讯联系人，E-mail：xji@mail.hz.zj.cn

表观消化系数(apparent digestive coefficient, ADC)、同化效率以及疾跑速、持续运动距离和跑道停顿次数等运动表现的影响。

1 材料和方法

1.1 动 物

研究用山地麻蜥均为成年雄体(SVL > 53 mm),捕自安徽宿州乾山,其中研究运动表现的捕于2000年9月中旬,其他实验的捕于同年4月上旬。捕获的蜥蜴带回杭州实验室,经测量、称重、记录断尾后,饲养在专用玻璃缸(900 mm × 650 mm × 500 mm)内。缸一端悬挂2只100 W灯泡,作为蜥蜴体温调节的点热源,环境温度低于24℃时灯泡自动开启,使蜥蜴能将体温调整到喜好温度。蜥蜴能在缸内自由摄食面包虫(larvae *Tenebrio molitor*)。定期在饮水中添加德国产爬行动物专用微量元素(Nekton-Rep®)和儿童钙粉,以保证蜥蜴全面的营养需求。

1.2 Tsel、CTmin 和 CTmax 测定

测定在蜥蜴捕获1周内,按Tsel、CTmin和CTmax顺序完成。每项测定前,将蜥蜴关养在28℃恒温室内1 d。由于实验蜥蜴未在特定热环境中作2周以上的专门驯化,因此宿州当地野外热环境被视为其天然驯化环境。

测定Tsel的蜥蜴SVL为(57.8 ± 0.7) mm(53.8 ~ 62.7, n = 17)。将专用玻璃缸移入15℃的空调间,缸一端悬挂2只250 W灯泡,底部用石块、木板和草皮等复杂化,随机放置5 ~ 6个直径为100 mm的饮水皿。光周期为14 L:10 D,06:00自动开启,灯开启后能在缸内形成18 ~ 60℃的连续温度梯度。蜥蜴从低温端移入,次日15:00 ~ 16:00用WMZ - 03型点温计(上海精华仪器厂)测量泄殖腔温度。活动蜥蜴泄殖腔温度的平均值为Tsel(Hutchison, 1976;计翔等,1995;Ji *et al*., 1996, 1997; Xu *et al*., 1999; Du *et al*., 2000)。

测定CTmax和CTmin的蜥蜴SVL分别为(56.9 ± 1.1)(53.0 ~ 65.8, n = 10)和(57.9 ± 0.8) mm(53.8 ~ 62.7, n = 6)。将蜥蜴移入预先设置为28℃的LRH - 250A生化培养箱(广东医疗器械厂)内,按每2 min递增或递减0.25℃的速率调节箱内温度。以蜥蜴在强刺激下不能作出反应(眨眼、翻身和爬动)、移出培养箱后能恢复正常为标准确定CTmax和CTmin(计翔等,1995; Ji *et al*., 1996, 1997; Xu *et al*., 1999; Du *et al*., 2000)。

1.3 摄食量、食物通过时间和食物同化

实验在恒温室内进行,室内用日光灯照明;光照周期为12 L:12 D, 07:00自动开启;实验温度为26、28、30、32、34、36和38℃。将SVL为(66.7 ± 0.5) mm(55.8 ~ 65.1, n = 20)的蜥蜴随机分为2组,同时在随机编排的2个实验温度中进行实验。蜥蜴被单个关养在200 mm × 150 mm × 200 mm的玻璃缸中,在实验温度下禁食至无尿粪排出后称重。蜥蜴最先摄入的3条面包虫内各含1条长3 mm、直径0.3 mm的绿色塑料标记线,随后提供未加标记的面包虫和饮水。光照期间每隔15 min收集1次粪尿。记录停止喂食时间,取走剩余面包虫,将动物禁食至无粪尿排出后称重。收集到的粪、尿以及剩余的面包虫在65℃烘箱中干燥至恒重,分别称重,随后用WGR - 1型弹式氧弹仪(长沙仪器厂)测出能量。

食物通过时间以蜥蜴排出第1条标记线为准(计翔等,1995; Ji *et al*., 1996, 1997; Xu *et al*., 1999; Du *et al*., 2000)。ADC等于(I-F)/I × 100%(Waldschmidt *et al*., 1986; van Damme *et al*., 1991), AE等于(I-F-U)/I × 100%(Kepenis & McManus, 1974;计翔和王培潮,1990; Ji *et al*., 1993),其中I为摄入食物能量,F为粪能,U为尿能。

1.4 运动表现

蜥蜴SVL为(56.9 ± 1.1) mm(52.7 ~ 65.8, n = 10),体温用LRH - 250A生化培养箱分别控制在19、23、26、28、31、34、36、38、40和41℃,体温顺序随机化。运动表现在2 000 × 100 mm × 150 mm的直形跑道中测定,1人强烈驱赶(但不推动)蜥蜴,另1人用数码摄象机(Panasonic NV-DS77)记录蜥蜴在跑道中1个来回的运动表现。疾跑速为蜥蜴跑过250 mm的最大速度;持续运动距离为蜥蜴不间断跑动的最大距离;跑道停顿次数为蜥蜴在跑道中的停顿次数,在回程转折点的停顿不计(计翔等,1995; Braña *et al*., 2000)。

1.5 数据分析

实验过程中拒绝摄食或死亡个体的数据不用于统计分析。所有数据在作参数统计分析前,分别检验其正态性(Kolmogorov-Smirnov test)和方差同质性(F-max test)。ADC和AE数据需经arc-sine转化才能用于参数统计。由于个体大小与比较的变量之间缺乏线性关系且各实验温度中数据的离散性较大,协方差分析(ANCOVA)不适于比较检测变量的温度间差异。采用单向方差分析(one-way

ANOVA）和 Tukey 多重比较来检验温度对摄食量、食物通过时间、ADC、AE 和运动表现等的影响，用线性回归分析疾跑速、持续运动距离和跑道停顿次数之间的关系。文中的描述性统计值用平均值 ± 标准误表示，显著性水平设置为 α = 0.05。

2 结　果

本研究中成年雄体的 Tsel、CTmax 和 CTmin 分别为 33.7、43.6 和 3.3℃(表 1)。

温度对山地麻蜥食物通过时间有显著影响($F_{6,72}=5.31, P<0.0002$)。26～30℃内，食物通过时间随实验温度升高而缩短；超过 30℃后，食物通过时间随实验温度升高而延长(图 1)。

温度对山地麻蜥的摄食量($F_{6,74}=51.66, P<0.0001$)、ADC($F_{6,68}=17.06, P<0.0001$)和 AE($F_{6,68}=39.25, P<0.0001$)有显著的影响。在 26 和 28℃的摄食量、ADC 和 AE 小于更高温度的对应值（表 2）。

表 1　山地麻蜥成年雄体的 Tsel、CTmax 和 CTmin

Table 1　The selected body temperature, the critical thermal maximum and the critical thermal minimum of adult males of *Eremias brenchleyi*

	n	$\bar{X}$ ± SD/℃	范围/℃ (range)
Tsel	17	33.7 ± 0.4	30.0～37.2
CTmax	10	43.6 ± 0.2	42.9～44.2
CTmin	16	3.3 ± 0.2	1.4～4.2

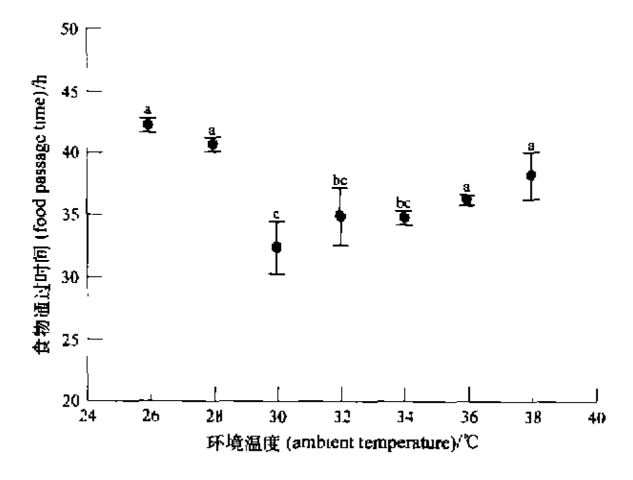
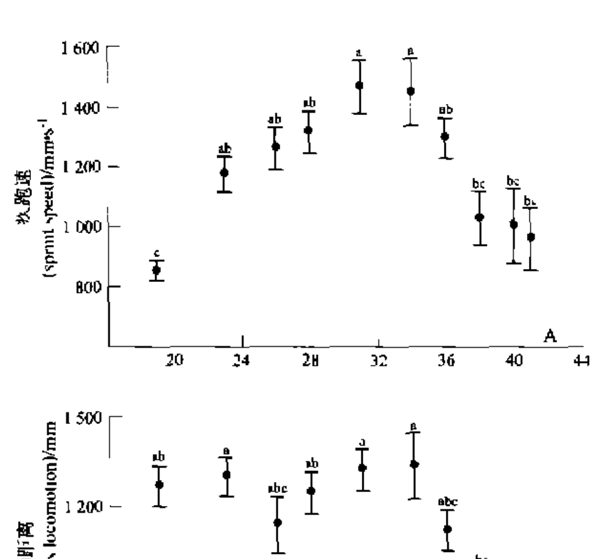


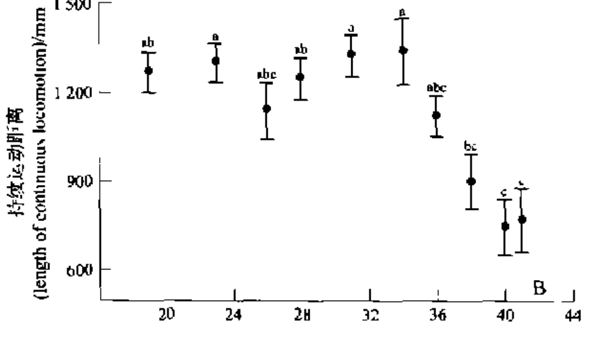
图 1　成年雄性山地麻蜥在不同实验温度时的食物通过时间

Fig.1　Food passage time of adult males *Eremias brenchleyi* at different temperatures

数据用平均值 ± 标准误表示，上标不同的平均值差异显著(Tukey's 检验，α = 0.05，a > b > c)[data are expressed as mean ± standard error; means with different superscripts differ significantly (Tukey's test, α = 0.05), a > b > c]。

温度对山地麻蜥的疾跑速($F_{9,152}=6.37, P<0.0001$)、持续运动距离($F_{9,152}=7.00, P<0.0001$)和跑道停顿次数($F_{9,152}=13.16, P<0.0001$)有显著的影响。在 19～34℃疾跑速随体温升高而加快，31 和 34℃疾跑速最大；体温超过 34℃后，疾跑速随体温升高而减慢（图 2A）。体温在 31 和 34℃时蜥蜴的持续运动距离最长，但体温为 19～36℃时持续运动距离无统计上的显著差异；





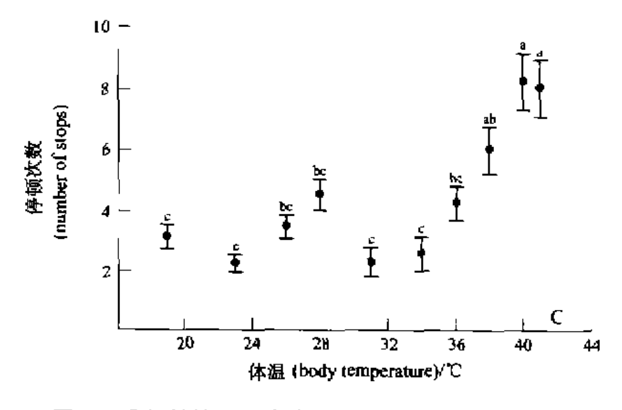


图 2　成年雄性山地麻蜥在不同体温时的运动表现

Fig.2　Locomotor performance of adult males *Eremias brenchleyi* at different body temperatures

数据用平均值 ± 标准误表示，上标不同的平均值差异显著(Tukey's 检验，α = 0.05，a > b > c)[data are expressed as mean ± standard error; means with different superscripts differ significantly (Tukey's test, α = 0.05), a > b > c]。

表 2 成年雄性山地麻蜥的初始体重、摄食量、ADC 和 AE

Table 2 Initial body mass, food intake, apparent digestive coefficient and assimilation efficiency of adult males *Eremias brenchleyi*

实验温度/℃ (temperature)	样本数 (*n*)	初始体重/g (initial body mass)	摄食量/J·(g·d)$^{-1}$ (food intake)	ADC	AE
26	12	4.6±0.1^{a} 4.0~5.7	411.1±22.0^{de} 273.4~492.9	92.0 ± 0.4^{b} 89.9~93.5	85.6 ± 0.5^{b} 83.1~87.8
28	12	4.8±0.1^{a} 4.1~5.8	359.9±20.2^{e} 282.1~521.0	93.4±0.2^{b} 92.5~94.4	86.6±0.2^{b} 85.9~88.2
30	12	4.4±0.1^{ab} 3.9~5.1	604.2±13.0^{b} 515.5~674.3	95.8±0.2^{a} 94.8~97.3	92.4±0.5^{a} 90.4~95.3
32	11	4.6±0.2^{a} 3.8~5.5	591.6±20.7^{bc} 463.4~684.2	95.2±0.2^{a} 94.13~95.92	91.1±0.3^{a} 88.7~92.0
34	11	4.6±0.2^{a} 3.9~5.5	483.5±12.7^{cd} 417.9~546.6	95.4±0.6^{a} 90.9~97.9	92.8±0.8^{a} 87.6~96.4
36	10	4.4±0.1^{ab} 3.9~5.2	509.0±15.3^{c} 441.9~586.4	95.5±0.4^{a} 93.6~96.9	92.9±0.6^{a} 89.61~95.73
38	13	3.9±0.1^{b} 3.2~5.0	769.9±26.3^{a} 609.3~929.9	95.5±0.4^{a} 92.8~97.5	92.7±0.4^{a} 90.5~95.5

上标不同的平均值差异显著，a > b > c > d(Tukey's 检验，α = 0.05)[means with different superscripts differ significantly，a > b > c > d (Tukey's test，α = 0.05)]。

体温超过 36℃后，持续运动距离随体温升高而显著缩短(图 2B)。19~34℃体温范围内，蜥蜴跑道停顿次数较少，且统计上无显著差异；体温超过 34℃后，跑道停顿次数显著增加(图 2C)。疾跑速与跑道停顿次数无显著的相关性(r^2 = 0.33，$F_{1,8}$ = 3.90，P = 0.084)；持续运动距离与跑道停顿次数呈负相关(r^2 = 0.93，$F_{1,8}$ = 106.45，P < 0.0001)，与疾跑速无显著的相关性(r^2 = 0.36，$F_{1,8}$ = 4.58，P = 0.065)。

3 讨 论

许多内在和外在的因素能影响蜥蜴 Tsel、CTmax 和 CTmin 的测定值(Hutchison，1976)，因此，在用这些实验室测得的数据与野外生活蜥蜴对应值进行的种内和种间差异的比较时应慎重(Beaupre *et al*.，1993；Ji *et al*.，1997)。然而，用标准或相同的实验方法收集和处理数据能够在一定程度上解决这一问题，并得出有意义的比较结果。本课题组曾用相同的方法测定了中国石龙子(*Eumeces chinensis*)(计翔等，1995；Xu *et al*.，1999)、北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)(Ji *et al*.，1996)、蝘蜓(*Sphenomorphus indicus*)(Ji *et al*.，1997)和蓝尾石龙子(*Eumeces elegans*)(Du *et al*.，2000)的 Tsel、CTmax 和 CTmin，结果表明：两性个体热需求的季节差异、成幼体热需求的差异、生境利用的差异以及蜥蜴地理分布的差异等因素均能导致 Tsel、CTmax 和 CTmin 的种内和种间差异。

蝘蜓主要生活在郁闭度较高、气温和基底温度相对较低的生境中(计翔和杜卫国，2000)，其 Tsel (25.7℃)、CTmax(37.6℃)和 CTmin(3.1℃)均较低(Ji *et al*.，1997)。中国石龙子(计翔等，1995)、蓝尾石龙子(Du *et al*.，2000)和北草蜥(Ji *et al*.，1996)在其分布区内的不少地方是共栖种，热需求和高温耐受性较为相似，成年雄体的 Tsel 分别为 31.2、30.4 和 30.0℃，CTmax 分别为 42.3、41.9 和 42.3℃；然而前两者成年雄体的 CTmin 较高，分别为 6.3 和 9.3℃，显著大于第三者(3.9℃)。

由于本研究未涉及山地麻蜥成年雌体和幼体，不同性别和年龄个体之间的对应数值是否有差异有待进一步明确。与中国石龙子、蓝尾石龙子和北草蜥比较，山地麻蜥成年雄体的 Tsel 和 CTmax 值较大，CTmin 值较小，该结果是可以预见的。山地麻蜥主要生活在北方地区。北方地区热环境的基本特点是全年平均温度较低、温差较大，蜥蜴全年活动季节较短，还须耐受夏季的高温和冬季的低温。CTmax 较高表明山地麻蜥的高温耐受性较强、利于耐受夏季高温环境，度过酷夏；CTmin 较低则表明山地麻蜥的低温耐受性较强，利于耐受冬季低温环境，顺利越冬。迄今为止已发现 3 种食物通过时间与温度之间关系的模式：①食物通过时间随温度升高而缩短，如侧斑美洲鬣蜥(*Uta stansburiana*)(Waldschmidt *et al*.，1986)和北草蜥(Ji *et al*.，1996)；②食物通过时间在低温环境中随温度升高而缩短，高温中基本不变，如中国石龙子(计翔等，1995；Xu *et al*.，1999)和蝘蜓(Ji *et al*.，1997)；③食物通过时间在低温环境中随温度升高而缩短，高温中则随温度升高而延长，如胎生蜥蜴(*Lacerta vivipara*)(van Damme *et al*.，

1991)、峡谷鬣蜥(*Sceloporus merriami*)(Beaupre *et al*.,1993)和蓝尾石龙子(Du *et al*.,2000)。山地麻蜥食物通过时间与温度的关系显然属于模式③;而28℃以上温度条件时山地麻蜥摄食量较大,与高温时代谢率较高需要摄入较多食物的一般模式相吻合。

营养需求的季节变化、消化酶活性、食物通过时间及摄入食物的数量和类型等因素决定蜥蜴ADC和AE数值的大小(计翔和王培潮,1990;计翔等,1995;Ji *et al*.,1993,1996,1997;Andrews & Asato,1977;Beaupre *et al*.,1993;Harwood,1979;Witz & Lawrence,1993;Xu *et al*.,1999;Du *et al*.,2000)。对处于特定季节、摄食特定类型食物的蜥蜴而言,ADC和AE更多地决定于消化酶活性和食物通过时间。在一定温度范围内,消化酶活性随温度升高而增强,过高温度酶活性减弱(Harwood,1979)。消化酶活性高、食物在消化道中滞留时间(食物通过时间)长的蜥蜴呈现较大的ADC和AE值(计翔和王培潮,1990;计翔等,1995;Ji *et al*.,1993,1996,1997;Harwood,1979;Beaupre *et al*.,1993;Xu *et al*.,1999;Du *et al*.,2000)。26℃和28℃山地麻蜥食物通过时间虽较长(图1),但ADC和AE值较小(表2),可能与这2个温度的酶活性较低有关。

山地麻蜥的运动表现的个体差异显著，使得各测试体温条件下数据离散性较大（图2）。在一定温度范围内，山地麻蜥疾跑速随体温升高而加快；体温过高时，疾跑速随体温进一步增加而减慢。这些结果也见于其他蜥蜴，如胎生蜥蜴（van Damme *et al*.，1991）、中国石龙子（计翔等，1995）、北草蜥（Ji *et al*.，1996）和蓝尾石龙子（Du *et al*.，2000）。持续运动距离与跑道停顿次数呈负相关的结果是可以预见的，但持续运动距离长并不代表蜥蜴运动速度快，因为体温较低的山地麻蜥可以较低的速度作较长距离的运动（图2）。同样，跑道停顿次数与运动速度之间也没有直接的关系，因为停顿次数多的蜥蜴可在短期内快速运动。然而，体温过低或过高都显然不利于山地麻蜥较好地表达其运动潜力。低体温蜥蜴运动表现差主要与疾跑速低有关；高体温表现差则与疾跑速低、持续运动距离短和跑道停顿次数多直接有关（图2）。由于疾跑速代表蜥蜴的最大运动潜力，持续运动距离代表蜥蜴的最大运动耐力，那些疾跑速快、持续运动距离长的山地麻蜥被视为运动表现较好的个体，而能使蜥蜴运动达到最佳表现的温度是运动表现的最适温度，如31～34℃是山地麻蜥的最适运动温度。

参考文献

Andrews R M, Asato T, 1977. Energy and utilization of a tropical lizard [J]. *Comp. Biochem. Physiol.*, **58A**: 57－62.

Bauwens D, Garland T Jr, Castilla A M *et al*, 1995. Evolution of sprint speed in lacertid lizards: morphological, physiological, and behavioral covariation[J]. *Evolution*, **49**: 848－863.

Beaupre S J, Dunham A E, Overall K L, 1993. The effects of consumption rate and temperature on apparent digestibility coefficient, urate production, metabolizable energy coefficient, urate production, metabolizable energy coefficient and passage time in canyon (*Sceloporus merriami*)[J]. *Func. Ecol.*, **7**: 272－280.

Braña F, 1993. Shifts in body temperature and escape behaviour of female *Podarcis muralis* during pregnancy[J]. *Oikos*, **286**: 422－433.

Braña F, Ji X, 2000. The influence of incubation temperature on morphology, locomotor performance, and early growth of hatchling wall lizards (*Podarcis muralis*)[J]. *J. Exp. Zool.*, **286**: 422－433.

Bustard H R, 1967. Activity cycle and thermoregulation in the Australian gecko *Gehyra variegata*[J]. *Copeia*, **1967**: 753－758.

Du W G, Yan S J, Ji X, 2000. Selected body temperature, thermal tolerance and thermal dependence of food assimilation and locomotor performance in adult blue-tailed skinks, *Eumeces elegans*[J]. *J. Therm. Biol.*, **25**: 197－202.

Harwood R H, 1979. The effect of temperature on the digestive efficiency of three species of lizard, *Cnemidophorus tigris*, *Gerrhonotus multicarinatu* and *Sceloporus occidentalis*[J]. *Comp. Biochem. Physiol.*, **63A**: 417－433.

Huey R B, 1982. Temperature, physiology, and the ecology of reptiles [A]. In: Gans C, Pough F H. Biology of the Reptilia, Vol. 12[M]. London: Academic Press, 25－91.

Huey R B, Kingsolver J G, 1989. Evolution of thermal sensitivity of ectotherm performance[J]. *Trends Ecol. Evol.*, **4**: 131－135.

Hutchison V H, 1976. Factors influencing thermal tolerances of individual organisms[A]. In: Esch G W, McFarlane R W. Thermal Ecology II. Proc. 2nd SREL Thermal Ecology Symposium[M]. Oak Ridge: U.S. National Technical Information Service. 10－26.

Ji X, Wang P C, 1990. The effect of temperature on food intake and assimilation efficiency of the gecko *Gekko japonicus*[J]. *J. Hangzhou Normal Coll.*, **90**(6): 90－94. [计 翔, 王培潮, 1990. 温度对多疣壁虎摄食量和同化效率的影响. 杭州师范学院学报, **90**(6): 90－94.]

Ji X, Du W G, 2000. Sexual dimorphism in body size and head size and female reproduction in a viviparous skink, *Sphenomorphus indicus* [J]. *Zool. Res.*, **21**: 349－354. [计 翔, 杜卫国, 2000. 蝘蜓头、体大小的两性异形和雌体繁殖. 动物学研究, **21**: 349－354.]

Ji X, Zhou W H, He G B *et al*, 1993. Food intake assimilation efficiency, and growth of juvenile lizards, *Takydromus septentrionalis*[J]. *Comp.*

Biochem. *Physiol*., **105A**: 283 – 285.

Ji X, Zheng X Z, Xu Y G *et al*, 1995. Several aspects of the thermal biology of the skink *Eumeces chinensis* [J]. *Acta Zool*. *Sin*., **41**: 268 – 274. [计 翔, 郑向忠, 徐永根等, 1995. 中国石龙子热生物学的研究. 动物学报, **41**: 268 ~ 274.]

Ji X, Du W G, Sun P Y, 1996. Body temperature, thermal tolerance and influence of temperature on sprint speed and food assimilation in adult grass lizards, *Takydromus septentrionsalis* [J]. *J*. *Therm*. *Biol*., **21**: 155 – 161.

Ji X, Sun P Y, Du W G, 1997. Selected body temperature, thermal tolerance and food assimilation in a viviparous skink, *Sphenomorphus indicus* [J]. *Netherlands J*. *Zool*., **47**: 103 – 110.

Kepenis V, McManus J J, 1974. Bioenergetics of young painted turtles, *Chrysemys picta* [J]. *Comp*. *Biochem*. *Physiol*., **48A**: 309 – 317.

Lang J W, 1979. Thermophilis response of the American alligator and the American crocodile to feeding [J]. *Copeia*, **1979**: 48 – 59.

Miles D B, Fitzgerld L A, Snell H L, 1995. Morphological correlates of locomotor performance in hatchling *Amblyrhnchus cristatus* [J]. *Oecologia*, **103**: 261 – 264.

Nagy K A, 1983. Ecological energetics [A]. In: Huey R B, Pianka E R, Schoener T W. Lizard Ecology: Studies of a Model Organism [M]. Cambridge: Harvard University Press. 24 – 54.

Pough F H, 1980. The advantages of ectothermy for tetrapodes [J]. *Amer*. *Nat*., **15**: 92 – 112.

Pough F H, 1989. Organismal performance and Darwinian fitness: approaches and interpretations [J]. *Physiol*. *Zool*., **62**: 199 – 236.

van Damme R, Bauwens D, Verheyen R F, 1991. The thermal dependence of feeding behaviour, food consumption and gut-passage time in the lizard *Lacerta vivipara* Jacquin [J]. *Func*. *Ecol*., **5**: 507 – 517.

Waldschmidt S R, Jones S M, Porter W P, 1986. The effect of body temperature and feeding regime on activity, passage time, and digestive coefficient in the lizard *Uta stansburiana* [J]. *Physiol*. *Zool*., **59**: 376 – 383.

Witz B W, Lawrence J M, 1993. Nutrient absorption efficiencies of the lizard, *Cnemidophorus sexlineatus* (Sauria: Teiidae) [J]. *Comp*. *Biochem*. *Physiol*., **105A**: 151 – 155.

Xu X F, Zhao Q, Ji X, 1999. Selected body temperature, thermal tolerance and influence of temperature on food assimilation in juvenile Chinese skinks, *Eumeces chinensis* (Scincidae) [J]. *Raff*. *Bull*. *Zool*., **47**: 465 – 471.

Zhao E M, Adler K, 1993. Herpetology of China [M]. Oxford: Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

Selected Body Temperature, Thermal Tolerance and Influence of Temperature on Food Assimilation and Locomotor Performance in Lacertid Lizards, *Eremias brenchleyi*

XU Xue-Feng[①] CHEN Xue-Jun JI Xiang[②]

(*School of Life Sciences*, *Hangzhou Normal College*, *Hangzhou* 310036, *China*)

Abstract: Selected body temperature (Tsel), critical thermal maximum (TCmax), critical thermal minimum (TCmin), and influence of temperature on food assimilation and locomotor performance were studied in adult male lacertid lizards, *Eremias brenchleyi*, from a population in Suzhou, Anhui, eastern China. Tsel, TCmax and TCmin were 33.7, 43.6 and 3.3℃, respectively. Temperature significantly affected food passage time, food intake, apparent digestive coefficient (ADC), assimilation efficiency (AE) and locomotor performance of lizards. The food passage time decreased with increase in temperature from 26 to 30℃ and increased at higher temperatures. Food intake, ADC and AE were lower at 26 and 28℃ than at higher temperatures. The sprint speed increased with increase in body temperature from 19 to 34℃, and then decreased dramatically at higher temperatures. The length of continuous locomotion was apparently greater at 31 and 34℃ than at other lower or higher temperatures, and decreased dramatically at the body temperatures higher than 36℃. The average number of stops in the racetrack was significantly greater in lizards with body temperatures higher than 34℃ than in those with body temperatures from 19 to 34℃. Our results suggest that the optimal body temperatures for locomotion are 31 – 34℃, and the body temperature has pervasive effects on food assimilation and locomotion performance in lizards *Eremias brenchleyi*.

Key words: *Eremias brenchleyi*; Selected body temperature; Thermal tolerance; Food assimilation; Locomotor performance

①Present address: Department of Biology and Chemistry, Chouzhou Normal College, Chuzhou 239012, China

②Correspondence to JI Xiang, School of Life Sciences, Hangzhou Normal College, Hangzhou 310036, China. E-mail: xji@mail.hz.zj.cn